

091719893

CT/US 00/30614

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 28 NOV 2000

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年11月30日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第340138号

出願人

Applicant(s):

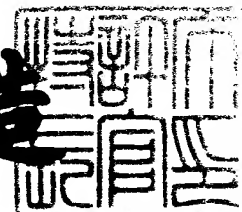
スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 9月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3079692

【書類名】 特許願

【整理番号】 A996745

【提出日】 平成11年11月30日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 B29C 70/00
H01L 23/40

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県相模原市南橋本 3 - 8 - 8 住友スリーエム株式会社内

【氏名】 岡田 充彦

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県相模原市南橋本 3 - 8 - 8 住友スリーエム株式会社内

【氏名】 打矢 智昭

【特許出願人】

【識別番号】 599056437

【氏名又は名称】 スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100087871

【弁理士】

【氏名又は名称】 福本 積

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 外治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9906846

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱伝導性シート及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基材及び該基材の少なくとも片面に施された熱伝導性樹脂層を含む熱伝導性シートであって、

前記熱伝導性樹脂層が、バインダ樹脂と、該バインダ樹脂中に分散せしめられた熱伝導性充填材とを含んでなることを特徴とする熱伝導性シート。

【請求項 2】 前記基材が、プラスチックフィルム、金属箔又は片面粘着フィルムからなることを特徴とする請求項 1 に記載の熱伝導性シート。

【請求項 3】 前記熱伝導性樹脂層が、前記基材を支持体上に保持した状態でその基材の表面に成膜用樹脂組成物を施すことによって形成されたものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の熱伝導性シート。

【請求項 4】 前記プラスチックフィルムがポリオレフィンフィルムであることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の熱伝導性シート。

【請求項 5】 基材及び該基材の少なくとも片面に施された熱伝導性樹脂層を含む熱伝導性シートを製造するに当たって、

前記基材を支持体によって支承し、

前記基材の非支承面にバインダ樹脂及び熱伝導性充填材を含む成膜用樹脂組成物を施して熱伝導性樹脂層を形成し、そして

得られた熱伝導性シートを前記支持体から分離すること
を特徴とする熱伝導性シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は熱伝導性シート及びその製造方法に関し、さらに詳しく述べると、電子部品等の伝熱媒体として有用な熱伝導性シート及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、発熱体から熱を取り除くということが、様々な分野において問題となっ

ている。特に、例えば電子デバイス、パーソナルコンピュータ等の各種のデバイスにおいて、それらに内蔵される発熱性の電子部品やその他の部品（以下、総称して「発熱性部品」と呼ぶ）から熱を取り除くことが重要な問題となっている。なぜなら、各種の発熱性部品において、部品の温度が上昇するにつれてその部品が誤動作する確率が指数関数的に高くなる傾向にあるからである。最近では、発熱性部品がますます小型化し、また処理速度も高速化しているので、放熱特性についての要求も一段と高くなってきている。

【0003】

現在のところ、発熱性部品からそこで発生し、蓄積する熱を逃出させるため、例えばヒートシンク、放熱フィン、金属放熱板等の放熱体が発熱性部品に取り付けられ、また、伝熱媒体として作用させるため、各種の熱伝導性シートが発熱性部品と放熱体との間で、伝熱スペーサとして用いられている。特に最近では、電子デバイス等の高出力化などによる顕著な発熱に対応すべく、 $2.0 \text{ W/m} \cdot \text{k}$ 以上の高い熱伝導率を有し、実装した時に十分に低い熱抵抗を示す伝熱スペーサが必要になってきている。

【0004】

従来の熱伝導性シートの多くは、シリコーンゴムに熱伝導性を高める充填剤を配合したものであり、充填剤としては、例えば、アルミナ、シリカ（石英）、窒化硼素、酸化マグネシウムなどが用いられている。具体例を示すと、特開昭56-837号公報には、無機充填材とシリコーンゴム等の合成ゴムとを主成分とする放熱シートであって、無機充填材が、（A）窒化硼素ならびに（B）アルミナ、シリカ、マグネシア、亜鉛華及び雲母の2成分からなることを特徴とする放熱シートが開示されている。また、特開平7-111300号公報には、 $1 \mu\text{m}$ 以上の厚みを有するボロンナイトライド粉末をシリコーンゴムに存在させてなることを特徴とする絶縁放熱シートが開示されている。また、特開平7-157664号公報には、シリコーンゴムに対し、窒化硼素と、窒化硼素と同じ結晶構造をもつセラミック材料又は塩基性金属酸化物とを少なくとも含み、かつ織布にコーティングされていることを特徴とする熱伝導性シリコーンゴムシートが開示されている。さらに、特開平10-204295号公報には、（A）特定のオルガノ

ポリシロキサンと、(B)窒化硼素粉末と、(C)フッ素変性シリコーン界面活性剤と、(D)硬化剤とを含むことを特徴とする、シートの成形に有用な熱伝導性シリコーンゴム組成物が開示されている。

【0005】

このような熱伝導性シリコーンゴムシートは、それぞれ、高い熱伝導性を示すことができるけれども、いくつかの解決されるべき問題点を有している。例えば、シリコーンゴムは、それ自体が高価であるので、その価格が放熱シートの価格に反映するという問題がある。また、硬化速度が遅いシリコーンゴムを使用しているので、シートの加工に時間がかかるばかりでなく、熱伝導性を向上させるために充填剤を多量に添加するので、粘度の上昇の結果として加工機械が摩耗し易いという問題もある。さらに、このようなシートの場合、製造工程が複雑であり、製造装置も、熱風炉やプレス機等を包含する大掛かりなものになるという問題もある。

【0006】

さらに、従来のシリコーンゴムシートは、シート自体が硬くて、発熱性部品もしくは放熱体に凹凸や曲面等の特殊な形状がある場合にそれらの形状にシートが追従できず、生じた空隙に原因して熱抵抗が増加してしまうという問題がある。また、この空隙をなくするためにゴムシートを強く押しつけたような場合には、繊細な電子部品等を過度に圧迫してしまい、機能上のトラブルを引き起こすというような問題が発生する。

【0007】

最近では、複雑な形状を有する部品等にも追従できるような高い密着性を得るため、シリコーンゴムシートをより柔らかくすることも試みられている。例えば、特開平 1 0 - 1 8 9 8 3 8 号公報には、例えば縮合硬化型の液状シリコーンゲルのような縮合型ゲルをバインダとして使用して、これに、シリコーンオイルと、窒化硼素、窒化珪素、窒化アルミニウム、酸化マグネシウム等の熱伝導性フィラーとを添加し、常温でゲル状に硬化していることを特徴とする、放熱シートとして有用な熱伝導ゲルが開示されている。しかし、この放熱シートの場合、高い密着性が得られるけれども、その熱伝導率は $0.8 \sim 1.1 \text{ W/m} \cdot \text{k}$ 程度であ

り、最近の要求に応えるため、さらに高めることが必要である。しかし、高い熱伝導率を得るために熱伝導性フィラーの充填率を増加していくと、ゲル組成物の可塑性が低下し、加工性が悪くなり、さらには硬化後に得られる放熱シートの強度が低下するという問題が発生する。また、先に引用した特開昭 5 6 - 8 3 7 号公報に開示されているように 2 種類の無機充填材、(A) 及び (B) の組み合わせをシリコーンゲルに充填したとしても、シート加工が可能な充填率は最高でも 4 5 % であり、高密着性と高熱伝導性とをあわせて有する熱伝導性シートを提供することができない。

【 0 0 0 8 】

さらに加えて、シリコーンゴムシートやその他の熱伝導性シートをより柔らかくした場合には別の問題が発生する。すなわち、熱伝導性シートは通常その粘着面をリリースライナー（離型紙）で被覆した状態で提供され、使用の直前にそのリリースライナーを剥離するように設計されているが、高い放熱特性を要求されるにつれてシートが薄くなる傾向にあるので、熱伝導性シートをリリースライナーから剥す際及び貼付後にライナーを剥す際にシートが伸びてしまい、所望の形状のシートとして貼り付けることが困難になるという問題がある。

【 0 0 0 9 】

熱伝導性シートの伸びの問題を解決するための方策として、従来から、熱伝導性シートを例えばプラスチックフィルム、金属箔等の支持体に支承した状態で使用することも行われている。例えば、特開平 6 - 2 9 1 2 2 6 号公報には、好ましくは 0. 0 1 ~ 0. 0 5 mm の厚みを有する金属箔（アルミニウム、銅、銀等の金属の箔）の片面又は両面に、熱伝導性物質を含むシリコーン樹脂組成物の硬化物が積層されてなることを特徴とする放熱シートが開示されている。また、特開平 9 - 1 7 9 2 3 号公報には、好ましくは 0. 0 2 5 ~ 0. 1 0 mm の厚みを有するアルミニウム箔等の支持体の両面にシリコーンゲル層を設けてなることを特徴とする熱伝導シートが開示されている。しかし、支持体として使用される上述の金属箔は自体熱伝導性に優れているけれども、支持体の厚みが 0. 0 2 mm もしくはそれ以上になると柔軟性に欠けるようになるため、支持体が最外層にあって発熱性部品の表面又は放熱体の表面に直接接触する場合には、その表面への追従性

が十分でなく、満足し得る放熱特性を得ることができない。

【0010】

さらに、特開平8-174765号公報には、オルガノポリシロキサン、カーボンプラック及び硬化剤からなるシリコーンゴム組成物を、5~300 μ mの厚みを有しかつガラス転移点が200℃以上の耐熱性樹脂フィルム上に硬化させることを特徴とする耐熱熱伝導性シリコーンゴム複合シートが開示されている。ここで支持体として使用されている耐熱性樹脂フィルムは、好ましくは、ポリイミドフィルム、ポリアミドフィルムなどである。このような支持体は、先に参照した金属箔よりは柔軟性に優れているが、熱伝導性が依然として低いために、シートの厚み方向の熱抵抗を著しく増大するという問題をかかえている。

【0011】

さらにまた、熱伝導性シートの厚み方向の熱抵抗を小さくするために支持体として使用する金属箔やプラスチックフィルムの厚みを小さくしていくと、シートの成形の際にその支持体に皺がよったり破れたり、あるいは伸びたりといった問題が発生し、実際の製造工程で歩留りよく、すなわち、経済的に熱伝導性シート製品を生産することが困難である。

【0012】

上記したような熱伝導性シートに追加して、国際公開公報第WO96/37915号には、(a) ヒートシンク、(b) 電子回路、そして(c) ヒートシンクと電子回路の間に配置された絶縁層とを含む電子回路集成体であって、絶縁層が、(i) ヒートシンクに接するものであって、接着剤と熱伝導性固体粒子とからなり、かつ60 μ m未満の厚みを有する第1の熱伝導性接着剤層、(ii) 最高で15 μ m未満の厚みを有する充填剤不含の耐熱性樹脂層、そして(iii) 電子回路に接するものであって、接着剤と熱伝導性固体粒子とからなり、かつ60 μ m未満の厚みを有する第2の熱伝導性接着剤層からなる電子回路集成体が開示されている。しかし、ここで放熱シートととして使用されている3層構造の絶縁層も、構造が複雑で製造が容易でないばかりでなく、上記したような従来技術の問題点を依然として解消することができない。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、上記したような従来の技術の多くの問題点を解決して、柔軟性があり、凹凸や曲面等の特殊な形状にも追従可能であり、よって、高い密着性を保証することができ、かつ、同時に、少なくとも $2.0 \text{ W/m} \cdot \text{k}$ 以上の高い熱伝導率を示し、実装した時に十分に低い熱抵抗を保証することができ、さらには、厚みが減少してもシートに皺や破れ、あるいは伸びが発生せず、シート成形時の加工性に優れ、また、貼付作業性にも優れた熱伝導性シートを提供することにある。

【0014】

本発明のもう1つの目的は、そのような熱伝導性シートの製造方法を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記した目的は、本発明によれば、基材及び該基材の少なくとも片面に施された熱伝導性樹脂層を含む熱伝導性シートであって、前記熱伝導性樹脂層が、バインダ樹脂と、該バインダ樹脂中に分散せしめられた熱伝導性充填材とを含んでなることを特徴とする熱伝導性シートによって達成することができる。

【0016】

また、本発明によれば、基材及び該基材の少なくとも片面に施された熱伝導性樹脂層を含む熱伝導性シートを製造するに当たって、

前記基材を支持体によって支承し、

前記基材の非支承面にバインダ樹脂及び熱伝導性充填材を含む成膜用樹脂組成物を施して熱伝導性樹脂層を形成し、そして

得られた熱伝導性シートを前記支持体から分離すること
を特徴とする熱伝導性シートの製造方法が提供される。

【0017】

【発明の実施の形態】

図1に模式的に示すように、本発明による熱伝導性シート10は、基材1と、熱伝導性樹脂層2とを必須の構成要素として有しており、その際、熱伝導性樹脂

層 2 は、図示のように基材 1 の片面のみに形成されていてもよく、さもなければ、図中点線で示すように、熱伝導性樹脂層 2 とは反対の側にいま 1 つの熱伝導性樹脂層 5 を有していてもよい。熱伝導性樹脂層 2 を基材 1 の片面に形成するか、さもなければ両面に形成するかは、目的とする熱伝導性シート 1 0 の用途やその他のファクターに応じて任意に変更することができる。取扱い性などを考慮した場合、熱伝導性樹脂層 2 は、通常、基材 1 の片面のみに形成することが好ましく、また、その際、両者の厚さはできる限り薄くするのが好ましい。また、本発明の熱伝導性シート 1 0 に組み込まれる熱伝導性樹脂層 2（及び 5）は、少なくとも、バインダ樹脂 3 と、バインダ樹脂 3 中に分散せしめられた熱伝導性充填材 4 とを含むようにして構成される。以下、本発明の好ましい実施の形態をこのような構成要素のそれぞれを参照しながら説明する。

【0018】

本発明の実施において、熱伝導性樹脂層は、熱伝導性シートの製造においてバインダ樹脂あるいは結着樹脂として常用の各種のバインダ樹脂を主剤として使用して形成することができる。熱伝導性樹脂層の形成において主剤として好適なバインダ樹脂は、以下に列挙するものに限定されるわけではないけれども、シリコーンゲルや、ウレタン樹脂のような二液硬化型の樹脂、合成ゴム系の樹脂、アクリル系の熱可塑性樹脂などである。とりわけ、熱伝導性樹脂層を基材上で成膜することやその際に使用する成膜法などを考慮にいたした場合、二液硬化型のシリコーンゲルやウレタン樹脂を有利に使用することができる。

【0019】

二液硬化型のシリコーンゲルやウレタン樹脂は、様々な樹脂を包含するけれども、本発明の実施にあたっては、揮発分を含まず、二液混合後のポットライフが製造に支障をきたさない程度に十分に長く、硬化時間が実用的な範囲内、具体的には数分間から数時間の範囲であり、しかも硬化後の樹脂が十分な柔らかさを示すことができるという要件が満たされる限り、いずれの二液硬化型の樹脂も使用可能である。なかんずく、広い温度範囲で柔らかく、耐熱性にも優れていることから、シリコーンゲルを最も有利に使用することができる。

【0020】

さらに具体的に説明すると、シリコーンゲルは、一般的に、アルケニル基を有するオルガノポリシロキサン及び珪素結合水素原子を有するオルガノポリシロキサンを主成分として構成されるもので、付加反応硬化型シリコーン組成物として商業的に入手可能である。また、このようなシリコーン組成物には一液硬化型と二液硬化型の2つのタイプが用意されており、一液硬化型のシリコーン組成物は加熱することで、二液硬化型のそれは二液混合後に加熱することで、それぞれ柔軟なゲルを提供することができる。本発明の実施では、先にも述べたように、二液硬化型のシリコーン組成物を特に有利に使用することができる。

【0021】

バインダ樹脂と組み合わせて熱伝導性樹脂層の形成に用いられる充填材は、それをバインダ樹脂中に均一に分散させて所望とするレベルの熱伝導性を具えた熱伝導性樹脂層を提供することができる限り、特に限定されるものではない。熱伝導性シートの製造に充填材として一般的に使用されている各種の材料を本発明の実施においても使用することができる。適当な充填材としては、以下に列挙するものに限定されるわけではないけれども、例えば、無機材料、好ましくはセラミック材料、例えば炭化珪素、窒化硼素、酸化アルミニウム、窒化アルミニウムなどを挙げることができる。このような無機の充填材は、通常、粒子の形態で有利に使用することができる。

【0022】

無機の充填材の粒子は、単独で使用するけれども、2種類もしくはそれ以上の、互いに粒径を異にする無機の同一もしくは異なる充填材の粒子を混合等で組み合わせて使用するのがさらに有利である。とりわけ、一方の充填材粒子が、両者を比較した場合に比表面積が小さく、すなわち、比較的大きな粒径を有する炭化珪素の粒子であり、他方の充填材粒子が、炭化珪素の粒子に比較してより小さな粒径を有する窒化硼素の粒子である場合の組み合わせが、熱伝導性と経済性の優れた両立が可能であるので、最も有利である。もちろん、必要に応じて、互いに粒径を異にする炭化珪素の粒子を使用してもよく、さもなければ、互いに粒径を異にする窒化硼素の粒子だけを使用してもよい。なお、「粒子」とは、それを本願明細書において使用した場合、広義で使用されており、したが

って、一般に粒子と呼ばれるもののほか、粉末、粉体などと呼ばれるものも包含する。

【0023】

以下の説明に限定されるものではないけれども、本発明のさらなる理解のために説明すると、バインダ樹脂がシリコーンゲルであり、それに分散せしめられる無機の充填材が大粒径の炭化珪素粒子と小粒径の窒化硼素粒子の組み合わせである場合、次のような顕著な作用効果を得ることができる。

上記したような2種類の充填材粒子を組み合わせて使用しかつそれらの粒子の配合比率を制御することにより、それぞれの粒子の特性を十分に発現させることができ、よって、シリコーンゲルの柔らかさを損なうことなく、熱伝導率を高め、かつシート成形時の加工性を向上させることができる。実際、このようにして得られる熱伝導性シートは、従来のシリコーンゴム製の熱伝導性シートと比較して格段に優れた柔軟性を示すことができる。また、これらの2種類の粒子をシリコーンゲル中に分散させる時に、大きな炭化珪素の粒子の分布によって粒子間に生じた空隙に小さな窒化硼素の粒子を埋め込むようにして緊密に充填することができるので、このような面からも、熱伝導性の向上やその他の効果に大きく寄与することができる。

【0024】

第1の充填材である炭化珪素の粒子は、従来のシリコーンゴム製の熱伝導性シートにおいても充填材として使用されていたものである。一般的には、工業分野において研磨材として用いられているタイプの炭化珪素の粒子を本発明の実施において有利に使用することができる。炭化珪素粒子の形状は特に限定されるものではなく、例えば、球状、平板状などの粒子であることができる。また、かかる炭化珪素粒子の寸法は、所望とする効果や同時に使用する炭化硼素粒子の寸法などに応じて広く変更することができるというものの、通常、 $1 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは、 $10 \sim 180 \mu\text{m}$ の範囲である。炭化珪素粒子は、その他の充填材粒子に比較して比表面積が非常に小さいので、これを炭化硼素粒子と組み合わせて使用した場合、先にも説明したように充填材粒子の充填密度を最高レベルに高め、かつ熱伝導率の顕著な向上も図ることがで

きる。

【0025】

第2の充填材である炭化硼素の粒子も、従来のシリコンゴム製の熱伝導性シートにおいても充填材として使用されていたものである。炭化硼素の粒子はいろいろなタイプの粒子を包含するけれども、一般的には、その優れた熱伝導性の面から、六方晶の炭化硼素の粒子を使用することが好ましい。炭化硼素粒子の形状は特に限定されるものではなく、例えば、球状、平板状などの粒子であることができる。また、かかる炭化硼素粒子の寸法は、所望とする効果や同時に使用する炭化珪素粒子の寸法などに応じて広く変更することができるというものの、通常、 $1 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは、 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲である。一例を示すと、炭化珪素粒子の寸法が例えば $50 \mu\text{m}$ であるある場合、同時に使用する炭化硼素粒子の寸法は、 $50 \mu\text{m}$ を下回っており、例えば $10 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 未満であることが好ましい。なお、ここでいう「粒径」は、いずれも平均値であり、粒径にはばらつきがあるという粒子の性格上、本発明の実施において、一部には予め規定される寸法を外れる粒子が使用されてもよい。

【0026】

また、このような複合充填材粒子において、炭化珪素粒子と炭化硼素粒子の混合比は、所望とする効果などに応じて広く変更することができる。一般的には、 100 体積部の窒化硼素粒子に対して炭化珪素粒子が $100 \sim 800$ 体積部の量で混合されるような範囲であることが好ましく、さらに好ましくは、 100 体積部の窒化硼素粒子に対して炭化珪素粒子が $150 \sim 700$ 体積部の量で混合されるような範囲である。炭化珪素粒子の混合量が 100 体積部を下回るようになると、混合された充填材粒子の比表面積が増大するために、シリコンゲルに対する充填材の最高充填率が低くなり、十分な熱伝導率が得られなくなる。反対に、炭化珪素粒子の混合量が 800 体積部を上回るようになると、熱伝導率の高い窒化硼素粒子の混合比率が小さくなるため、十分な熱伝導率が得られなくなる。

【0027】

本発明の実施において、シリコンゲルやその他のバインダ樹脂に対する熱伝

導性充填材の混合は、所望とする効果などに応じて充填材の量をいろいろに変更して実施することができる。一般的には、バインダ樹脂と充填材の混合比は、100体積部のバインダ樹脂に対して充填材が90～150体積部の量で混合されるような範囲であることが好ましく、さらに好ましくは、100体積部のバインダ樹脂に対して充填材が100～140体積部の量で混合されるような範囲である。充填材の混合量が90体積部を下回るようになると、熱伝導率が低くなりすぎ、また、反対に140体積部を上回るようになると、バインダ樹脂と充填材の混合及び熱伝導性シートの成形が極めて困難になるばかりか、得られるシートも非常に脆くなり、実使用に耐えられない。

【0028】

熱伝導性樹脂層は、上記したバインダ樹脂及び熱伝導性充填材に追加して、任意の添加剤を必要に応じて含有していてもよい。適当な添加剤として、例えば、界面活性剤、難燃剤、ウイスキー、繊維状充填材などを挙げることができる。

熱伝導性樹脂層は、コーティング法、シート成形法等の常用の成膜法を使用し、所定の厚さで形成することができる。とりわけ、以下に具体的に説明するように、シート成形を有利に使用することができる。すなわち、上記したような各種の層構成成分を同時にあるいは任意の順序で段階的に混練し、得られた混練物、すなわち、成膜用樹脂組成物、好ましくは熱伝導性のコンパウンドをシート成形機などで基材上にシートの形状で成形することができる。また、このシート成形の際、基材を支持体上に保持した状態でその基材の表面に成膜用樹脂組成物を施すことが好ましい。

【0029】

上記のようにして形成される熱伝導性樹脂層は、熱伝導性シートの使用目的や適用部位などに応じていろいろな厚さを有することができるというものの、なるべく薄いことが好ましく、通常、0.05～6.0mmの範囲の厚みを有しているのが好適であり、さらに好適には、0.10～2.5mmの範囲である。熱伝導性樹脂層の厚みが0.05mmを下回ると、発熱性部品と放熱体の間に空気を巻き込み易く、結果として十分な放熱性を得ることができない。また、反対に6.0mmを上回ると、シートの熱抵抗が大きくなり、放熱性が損なわれる結果となる。

【0030】

熱伝導性樹脂層を支承する基材は、本発明の目的にかなうものであるならば特に限定されないというものの、好ましくは、プラスチックフィルム、金属箔、片面粘着フィルムなどであり、熱伝導性シートの形成方法やその使用目的及び適用部位などに応じて最適な基材を選択し、使用することができる。このような基材は、通常、単層で使用されるけれども、必要に応じて、2層もしくはそれ以上の積層基材として使用してもよい。

【0031】

例えば、基材として有用なプラスチックフィルムは、ポリオレフィンフィルムであり、熱伝導率、耐候性がよく、基材強度が比較的の高いフィルムを有利に使用することができる。適当なポリオレフィンフィルムは、以下に列挙するものに限定されるわけではないけれども、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、EVAフィルム、EAAフィルム、アイオノマーフィルムなどを挙げることができる。このようなポリオレフィンフィルムのなかでも、高結晶性の高密度ポリエチレン、超高分子量ポリエチレンなどが、薄くても強度に優れ、熱伝導性も比較的が高いため、最も好適に使用することができる。また、このようなポリオレフィンフィルムの厚みは、いろいろなファクターに応じて広く変更することができるというものの、なるべく薄いことが好ましく、通常、 $1 \sim 25 \mu\text{m}$ の範囲であるのが好適である。ポリオレフィンフィルムの厚みが $1 \mu\text{m}$ を下回ると、たとえ成膜用の樹脂組成物を支持体によって支承された基材上に塗布して積層する場合でも、欠陥のない薄膜を作製することが困難となる。反対に、フィルムの厚みが $25 \mu\text{m}$ を上回ると、シートの厚み方向への熱抵抗が大きくなり、放熱特性が悪化する。なお、通常のフィルム形成のように、成膜用の樹脂組成物を2枚の離型フィルムでサンドイッチした後、得られた積層体を2本ロールを通して、あるいはプレス機により圧延する場合には、上述のように薄いポリオレフィンフィルムでは、皺が入ったり、破れたり、あるいは伸びたりしてしまう可能性があるが、本発明では、樹脂組成物をシート成形する前に、支持体で支承した基材に予め積層してから使用することによって、この可能性を取り除くことができる。このことは、基材として、プラスチックフィルムに代えて、以下で具体的に説明

する金属箔、片面粘着フィルムなどを使用する場合にも同様である。

【0032】

基材として有用な金属箔は、アルミニウム、銅、金、銀、鉛、ステンレス鋼等の各種の金属材料の箔である。ここで、「箔」とは、その厚みが薄いものの一般を指し、したがって、金属シート、金属フویلなどと呼ばれているものも包含する。このような金属箔の厚みは、いろいろなファクターに応じて広く変更することができるというものの、上述のプラスチックフィルムと同様にできるかぎり薄いことが好ましく、通常、 $1 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲であるのが好適である。金属箔の厚みが $1 \mu\text{m}$ を下回ると、それを支持体に貼り合わせる際に貼り合わせの作業が難しくなり、反対に、金属箔の厚みが $20 \mu\text{m}$ を上回ると、基材の柔軟性が低くなり、追従性が低下する。

【0033】

本発明の実施では、片面粘着フィルムも基材として使用することができる。このフィルムは、その片面に粘着層を有しているので、支持体に対して基材を貼り合わせる作業を効率よく行うことができる。片面粘着フィルムとしては、商業的に入手可能なフィルムのなかから、最適なものを適宜に選択して使用することができる。片面粘着フィルムの厚みは、上記したポリオレフィンフィルムと同様、通常、 $1 \sim 25 \mu\text{m}$ の範囲であるのが好適である。

【0034】

本発明による熱伝導性シートは、好ましくは、予め基材を適当な支持体の上に載置して固定しておいて、その状態のまま基材の表面に熱伝導性樹脂層を形成することによって、製造することができる。ここで採用する製造方法は、本発明の範囲内においていろいろに変更することができるけれども、基本的には次のような工程を包含する。

【0035】

(1) 基材を支持体によって支承すること。

(2) 基材の非支承面、すなわち、支持体によって支承されている面とは反対側の面に、バインダ樹脂及び熱伝導性充填材を含む成膜用樹脂組成物、好ましくは熱伝導性のコンパウンドを施して熱伝導性樹脂層を形成すること。

(3) 得られた熱伝導性シートを支持体から分離すること。

【0036】

ここで、基材の支承のために使用する支持体は、特に制限されないというものの、耐熱性、強度、寸法安定性などの特性に優れた材料からなるフィルムが好適である。かかる支持体フィルムとしては、特に、熱伝導性シートの形成のための圧延の際に組み合わせて用いられる離型フィルム（カバーフィルム）とほぼ同じ材質及びほぼ同じ厚さのフィルムが好適である。このような好適な支持体フィルムの一例を示すと、二軸延伸ポリエステルフィルムを挙げることができる。

【0037】

熱伝導性シートの製造方法をさらに具体的に説明すると、まず、充填材粒子を予め定められた量で用意し、別に用意したシリコンゲルの原液と混合する。この混合に際しては、シリコンゲル中に充填材粒子が均一に分散し、練り込まれた状態となるまで、十分に混練する。なお、混合物の粘度が非常に高くなるため、混合装置としては、ニーダー、プラネタリーミキサー等の混練装置を使用するのが好適である。

【0038】

次いで、得られた混合物を適当な基材に適用して、その基材の上でシートに成形加工する。本発明では、この成形加工に先がけて基材を支持体によって支承しおくことが好ましい。基材を支持体によって支承する工程は、通常、支持体に基材を積層することによって行うことができる。このような積層方法としては、以下に示すものに限定されるわけではないけれども、グラビアロールコーターで粘着剤を支持体の表面に塗布した後にその支持体の上に基材を貼り合わせる方法、すでに粘着剤を塗布してある表面保護粘着テープのような低粘着力で再剥離性の粘着テープに基材を貼り合わせる方法、支持体の表面に基材形成性組成物、例えばポリオレフィン樹脂を直接に塗布して硬化させる方法、その他を挙げることができる。

【0039】

支持体に基材を積層するに際して、例えば、支持体として二軸延伸ポリエステルフィルムを使用し、かつ基材として高密度ポリエチレンフィルムを使用するよ

うな場合には、両者の貼り合わせ用の接着剤として、ポリエステルフィルムに対して密着性のよい再剥離性のアクリル系粘着剤を好適に使用することができる。また、最終製品として粘着力の大きな熱伝導性シートを得たい場合には、支持体として離型処理（好ましくはシリコーン処理）した離型フィルムを使用し、かつ貼り合わせ用の接着剤として特に強接着力の粘着剤を選択して使用することが好ましい。

【0040】

さらに、必要に応じて、支持体に貼り合わせた後の基材の表面に、熱伝導性樹脂層の密着性を向上する目的でプライマ処理を施してもよく、また、使用する基材が例えばポリオレフィンフィルムのようなプラスチックフィルムである場合には、コロナ放電処理などの表面処理を施してもよい。また、バインダ樹脂としてシリコーンゲルを使用するような場合には、基材の表面にシリコーン系粘着剤用のプライマなどを施してもよい。

【0041】

支持体に基材を積層した後、支持体、基材、そしてシート形成性混合物の積層体をシートに成形加工する。また、この積層体の表面には離型フィルム（カバーフィルム）を施しておくことが好ましい。混合物のシート化は、好ましくは、圧延によって行うことができる。圧延方法としては、いろいろな方法を採用することができるけれども、例えば、積層体を2本の圧延ロールの間に案内してカレンダー成形する方法、あるいはプレス機で圧延する方法などを有利に使用することができる。最後に、得られたシートを適当な加熱装置で加熱することによって、目的とする熱伝導性シリコーンゲルシート（基材付き）を得ることができる。

【0042】

上記した製造プロセスにおいて、原料の添加やその他の工程の順序は、得られるシートに対して悪影響がでない限り、任意に変更することができる。

図2及び図3は、それぞれ、上述のような手順で本発明の熱伝導性シートを製造する方法を順を追って示した断面図である。

図2は、基材としてプラスチックフィルム又は金属箔を使用した例である。まず、図2（A）に示すように支持体21を用意する。支持体としては、例えば、

二軸延伸ポリエステルフィルムを使用することができる。次いで、図 2 (B) に示すように、支持体 2 1 の表面に選ばれた基材 1 を貼り合わせる。基材としては、例えば、高密度ポリエチレンフィルム又はアルミニウム箔を使用することができる。ここで、使用する支持体及び（又は）基材の表面に粘着剤層が施されている場合には不要であるが、そうでないような場合には、図示しないが、適当な粘着剤、例えばアクリル系粘着剤を介して支持体 2 1 と基材 1 の貼り合わせを行うことができる。貼り合わせ工程の完了後、図 2 (C) に示すように、支持体 2 1 に貼り合わせた基材 1 の上にバインダ樹脂及び熱伝導性充填材を含む成膜用樹脂組成物、好ましくは熱伝導性のコンパウンドを塗布して熱伝導性樹脂層 2 を形成し、さらにリリースライナー（図示せず）を積層する。引き続いて、上記の工程で得られた積層体を 2 本ロール間を通過させるかもしくはプレス機にて圧延して樹脂層を加熱硬化及びシート化し、得られた熱伝導性シートを支持体から分離する。このような一連の工程を経て、シート厚み方向の熱抵抗が小さい熱伝導性シートを得ることができる。

【 0 0 4 3 】

図 3 は、基材として片面粘着フィルムを使用した例である。まず、図 3 (A) に示すように支持体 2 1 を用意する。支持体としては、先にも説明したように、例えば二軸延伸ポリエステルフィルムを使用することができる。次いで、図 3 (B) に示すように、支持体 2 1 の表面に選ばれた片面粘着フィルム 3 0 を貼り合わせる。片面粘着フィルムとしては、例えば、粘着剤（例えば、アクリル系粘着剤）の層 3 2 を表面に塗被したポリエステルフィルム 3 1 に離型処理を施したりリリースライナーを使用することができる。次いで、図 3 (C) に示すように、支持体 2 1 に貼り合わせた片面粘着フィルム 3 0 の上にバインダ樹脂及び熱伝導性充填材を含む成膜用樹脂組成物、好ましくは熱伝導性のコンパウンドを塗布して熱伝導性樹脂層 2 を形成し、さらにリリースライナー（図示せず）を積層する。引き続いて、図示しないが、上記の工程で得られた積層体を 2 本ロール間を通過させるかもしくはプレス機にて圧延して樹脂層を加熱硬化及びシート化し、得られた熱伝導性シートを支持体から分離する。このような一連の工程を経て、シート厚み方向の熱抵抗が小さい熱伝導性シートを得ることができる。

【 0 0 4 4 】

上記のようにして得られる熱伝導性シートは、通常、 $2.0 \text{ W/m} \cdot \text{k}$ もしくはそれ以上の高い熱伝導率を示すことができる。これは、上記したような本発明に特有の熱伝導性樹脂層の組成に由来するものである。本発明の熱伝導性シートでは、 $2.0 \sim 2.6 \text{ W/m} \cdot \text{k}$ あるいはそれ以上の高い熱伝導率を得ることができると同時に、支持体の界面抵抗も極めて小さいため、結果として優れた放熱特性を得ることができる。

また、本発明の熱伝導性シートは、それが基材によって支承されているので、電子部品等の発熱性部品への貼り付けのためにライナーから剥がしたり、一旦貼り付けた後に位置の修正のために部品から剥がしたりする際にシートが伸びたりせずに作業ができ、また、シートの両側の粘着力に差をもたせることができるため、修理の際に部品を分解した時、確実に決まった部品側に接着しており、基材なしの熱伝導性シートに比べてはるかに取扱い性が優れているため、発熱性部品の組み込み作業性を大幅に向上することができる。また、この熱伝導性シートは、同時にシートの厚み方向の熱抵抗を小さく維持できるため、電子部品などの放熱用途に特に有用である。

【 0 0 4 5 】

【実施例】

引き続いて、本発明をその実施例について説明する。なお、本発明は下記の実施例に限定されるものではないことを理解されたい。また、以下において記載する「部」は、特に断りのある場合を除いて、「体積部」を意味する。

実施例 1

シリコーンゲル原料（東レ・ダウ・コーニング社製、商品名「SE1886」）を用意し、そのA液及びB液をそれぞれ22.5部で混合してシリコーンゲルを調製した。また、13.75部の窒化硼素粒子（平均粒径 $= 10 \mu\text{m}$ 、水島合金鉄製、商品名「HP-1」）及び41.25部の窒化珪素粒子（平均粒径 $= 75 \mu\text{m}$ 、南鋳セラミックス製、商品名「P#240」）を入念に混合して混合充填材粒子を調製した。次いで、得られたシリコーンゲルと混合充填材粒子をプラネタリーミキサーに入れ、充填材粒子の均一な分散が目視で確認されるまで入念

に混練した。スラリー状の成膜用樹脂組成物が得られた。

【0046】

再剥離性の弱粘着性粘着フィルム、スコッチ印ポリエステルテープ（厚さ75 μm のポリエステルフィルム基材、品番#5543）を支持体として用意し、その粘着面から離型フィルムを剥離した後、露出した粘着面の上に厚さ10 μm の高密度ポリエチレンフィルム（サーモ社製）を積層した。得られた積層フィルムのポリエチレンフィルムの上に先の工程で調製したスラリー状の樹脂組成物を注加し、さらに、形成された樹脂組成物の層の上にカバーフィルム、剥離処理を表面に施した厚さ75 μm のポリエステルフィルム（サーモ社製）を、そのカバーフィルムの剥離処理面が樹脂組成物の層に接触するようにして、積層した。得られた積層体を2本ロール間でカレンダー成形し、そして120℃で10分間にわたって加熱し、スラリー状物をゲル状に硬化させた。硬化処理の完了後、支持体として使用した再剥離性の片面粘着フィルムとカバーフィルムとして使用したポリエステルフィルムを剥離したところ、シリコーンゲル中に窒化珪素粒子と窒化硼素粒子が均一に分散せしめられた柔軟性に富む熱伝導性シリコーンゲル層の表面に高密度ポリエチレンフィルムが積層されている、厚さ0.5mmの熱伝導性シートが得られた。

〔評価試験〕

得られた熱伝導性シートの柔軟性、熱抵抗及び取扱い性を評価するため、下記の手順にしたがって評価試験を実施した。

1. 柔軟性の評価

熱伝導性シートの柔軟性を評価するため、20枚のシートを積層してその厚みを10mmとした。次いで、高分子計器社製のアスカーゴム硬度計A型を使用して、アスカーA硬度を測定した。なお、本例の場合、積層シートに硬度計を押し当てた直後の測定値（最大値）を硬度として採用した。本例の熱伝導性シートのアスカーA硬度は、10であった。

【0047】

また、参考のために示すと、市販の熱伝導性シリコーンゴムシート（基材なし、富士高分子工業製、商品名「サーコンGR-b」）のアスカーA硬度は、80

である。すなわち、本例の熱伝導性シートは、従来のシリコンゴムシートに比較して優れた良好な柔軟性を有していることがわかる。

2. 熱抵抗の評価

熱伝導性シートの熱伝導性を評価するため、シートの「熱抵抗」を測定した。熱伝導性シートをCPUとアルミニウム板との間に挟み、一定の圧力をかけてCPUにシートを押し付けた後、CPUに7Vの電圧を印加した。5分間が経過した後、CPUとアルミニウム板との温度差を測定し、その値から熱抵抗を算出した。本例の熱伝導性シートの熱抵抗は、 $0.098^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}^2 / \text{W}$ であった。

【0048】

また、参考のために示すと、市販のシリコンゴムシート、「サーコンGR-b」（前出）の熱抵抗は、 $0.078^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}^2 / \text{W}$ である。すなわち、本例の熱伝導性シートは、従来のシリコンゴムシートに比較可能な良好な熱抵抗を有していることがわかる。

3. 取扱い性の評価

熱伝導性シートの取扱い性を評価するため、図4に示したLSIデバイスで、LSIチップ14と放熱フィン16の間に熱伝導性シート10を伝熱シートとして取り付けた。シートの皺より、破れや取り付けミス等の問題を生じることなく、容易にかつ確実にシートの取り付けを完了した。

【0049】

また、参考のために示すと、市販のシリコンゴムシート、「サーコンGR-b」（前出）では、基材が付いていないために取扱いが難しく、LSIチップと放熱フィンへの貼り付け作業時にシートが変形してしまった。

実施例 2

前記実施例1に記載の手法を繰り返したけれども、本例では、基材として、高密度ポリエチレンフィルムに代えて厚さ $7\mu\text{m}$ のアルミニウム箔（住軽アルミ箔製）を使用した。得られた熱伝導性シートの柔軟性、熱抵抗及び取扱い性を前記実施例1と同様な手法に従って評価したところ、次のような評価結果が得られた。

【0050】

アスカー A 硬度： 7

熱抵抗： $0.096^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}^2 / \text{W}$

取扱い性： 良好

実施例 3

前記実施例 1 に記載の手法を繰り返したけれども、本例では、基材として、高密度ポリエチレンフィルムに代えて厚さ $12 \mu\text{m}$ のアルミニウム箔（住軽アルミ箔製）を使用した。得られた熱伝導性シートの柔軟性、熱抵抗及び取扱い性を前記実施例 1 と同様な手法に従って評価したところ、次のような評価結果が得られた。

【0051】

アスカー A 硬度： 10

熱抵抗： $0.093^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}^2 / \text{W}$

取扱い性： 良好

実施例 4

前記実施例 1 に記載の手法を繰り返したけれども、本例では、基材として、高密度ポリエチレンフィルムに代えて厚さ $6 \mu\text{m}$ のポリエステルフィルム（帝人製、商品名「テترون」）を使用した。得られた熱伝導性シートの柔軟性、熱抵抗及び取扱い性を前記実施例 1 と同様な手法に従って評価したところ、次のような評価結果が得られた。

【0052】

アスカー A 硬度： 10

熱抵抗： $0.102^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}^2 / \text{W}$

取扱い性： 良好

実施例 5

シリコーンゲル原料（東レ・ダウ・コーニング社製、商品名「SE1886」）を用意し、その A 液及び B 液をそれぞれ 22.5 部で混合してシリコーンゲルを調製した。また、13.75 部の窒化硼素粒子（平均粒径 $= 10 \mu\text{m}$ 、水島合金鉄製、商品名「HP-1」）及び 41.25 部の窒化珪素粒子（平均粒径 $= 7.5 \mu\text{m}$ 、南鋳セラミックス製、商品名「P#240」）を入念に混合して混合充

充填材粒子を調製した。次いで、得られたシリコーンゲルと混合充填材粒子をプラネタリーミキサーに入れ、充填材粒子の均一な分散が目視で確認されるまで入念に混練した。スラリー状の成膜用樹脂組成物が得られた。

【0053】

次いで、基材として使用する片面粘着テープを作製した。厚さ $50\mu\text{m}$ のポリエステル離型フィルム（帝人製、商品名「ピューレックス離型フィルムG-50」）の上に、100重量部のアクリル系粘着剤（綜研化学製、商品名「SK-1501」）に3重量部の架橋剤（綜研化学製、商品名「M-5A」）を添加し十分に攪拌して得た混合物をグラビアロールにより塗布し、得られたコーティングを 65°C で5分間乾燥した。得られた片面粘着テープの粘着剤層の乾燥後の厚さは $5\mu\text{m}$ であった。得られた片面粘着テープの露出した粘着面の上に厚さ $7\mu\text{m}$ のアルミニウム箔（住金アルミニウム箔製）を積層した。得られた積層フィルムの上のアルミニウム箔の上に先の工程で調製したスラリー状の樹脂組成物を注加し、さらに、形成された樹脂組成物の層の上にカバーフィルム、剥離処理を表面に施した厚さ $75\mu\text{m}$ のポリエステルフィルム（サーモ社製）を、そのカバーフィルムの剥離処理面が樹脂組成物の層に接触するようにして、積層した。得られた積層体を2本ロール間でカレンダー成形し、そして 120°C で10分間にわたって加熱し、スラリー状物をゲル状に硬化させた。硬化処理の完了後、支持体として使用したポリエステル離型フィルムとカバーフィルムとして使用したポリエステルフィルムを剥離したところ、シリコーンゲル中に窒化珪素粒子と窒化硼素粒子が均一に分散せしめられた柔軟性に富む熱伝導性シリコーンゲル層の表面に粘着剤層付きアルミニウム箔が積層されている、厚さ 0.5mm の熱伝導性シートが得られた。

【0054】

得られた熱伝導性シートの柔軟性、熱抵抗及び取扱い性を前記実施例1と同様な手法に従って評価したところ、次のような評価結果が得られた。

アスカーA硬度： 10

熱抵抗： $0.090^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}^2 / \text{W}$

取扱い性： 良好

比較例 1

前記実施例 1 に記載の手法を繰り返したけれども、本例では、比較のため、基材として、高密度ポリエチレンフィルムに代えて厚さ $18\mu\text{m}$ のポリイミドフィルム（東レ・デュポン社製、商品名「カプトン」）を使用した。得られた熱伝導性シートの柔軟性、熱抵抗及び取扱い性を前記実施例 1 と同様な手法に従って評価したところ、次のような評価結果が得られた。

【0055】

アスカー A 硬度： 80

熱抵抗： $0.115^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}^2 / \text{W}$

取扱い性： 良好

比較例 2

前記実施例 1 に記載の手法を繰り返したけれども、本例では、比較のため、基材として、高密度ポリエチレンフィルムに代えて厚さ $30\mu\text{m}$ の高密度ポリエチレンフィルム（サーモ社製）を使用した。得られた熱伝導性シートの柔軟性、熱抵抗及び取扱い性を前記実施例 1 と同様な手法に従って評価したところ、次のような評価結果が得られた。

【0056】

アスカー A 硬度： 80

熱抵抗： $0.112^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}^2 / \text{W}$

取扱い性： 良好

比較例 3

前記実施例 1 に記載の手法を繰り返したけれども、本例では、比較のため、熱伝導性シートの作製に際し、厚さ $10\mu\text{m}$ の高密度ポリエチレンフィルムをそのまま、すなわち、支持体としての再剥離性粘着フィルムで支承しない状態で基材として使用した。得られた熱伝導性シートの柔軟性、熱抵抗及び取扱い性を前記実施例 1 と同様な手法に従って評価することを試みたが、いずれの項目も測定不能であった。すなわち、支持体に基材を積層しない状態でカレンダー成形を行ったために、成形の途中で基材が引き裂けてしまい、十分に使用できる形状の熱伝導性シートを得ることができなかった。

【0057】

下記の第1表は、実施例1～5及び比較例1～3の評価結果をまとめたものである。

【0058】

【表1】

第1表

例番号	アスカーA硬度	熱抵抗 ($^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}^2/\text{W}$)	取扱い性
実施例1	10	0.098	良好
実施例2	7	0.096	良好
実施例3	10	0.093	良好
実施例4	10	0.102	良好
実施例5	10	0.090	良好
比較例1	80	0.115	良好
比較例2	80	0.112	良好
比較例3	測定不能	測定不能	測定不能
参考*	80	0.078	不良

参考* …市販のシリコンゴムシート、「サーコンGR-b」(商品名)

【0059】

上記第1表に記載の評価結果から理解されるように、本発明の熱伝導性シートのいずれの場合も、基材が適度に薄いか、さもなければ基材の熱伝導性が高いため、厚み方向での熱抵抗が小さく、電子部品等の伝熱シートとして十分な性能を有している。また、基材が付いているため、取扱い性も良好である。

【0060】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によれば、柔軟性があり、凹凸や曲面等の特殊な形状にも追従可能であり、よって、高い密着性を保証することができ、かつ、

同時に、界面熱抵抗を極力低く抑えることによって優れた放熱特性を保証することができ、さらには、さらには、厚みが減少してもシートに皺や破れ、あるいは伸びが発生せず、シート成形時の加工性や貼付作業性にも優れた熱伝導性シートを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の熱伝導性シートの 1 つの好ましい実施形態を示す断面図である。

【図 2】

本発明の熱伝導性シートの 1 つの好ましい製造方法を順を追って示した断面図である。

【図 3】

本発明の熱伝導性シートのもう 1 つの好ましい製造方法を順を追って示した断面図である。

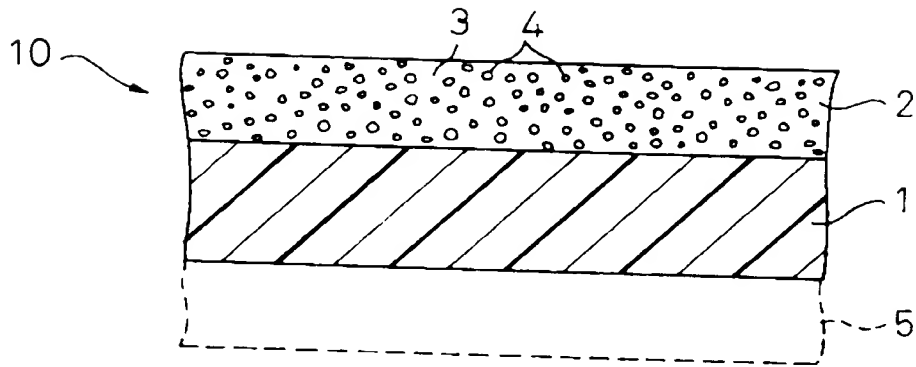
【符号の説明】

- 1 … 基材
- 2 … 熱伝導性樹脂層
- 3 … バインダ樹脂
- 4 … 熱伝導性充填材
- 5 … 熱伝導性樹脂層
- 10 … 熱伝導性シート
- 21 … 支持体
- 30 … 片面粘着フィルム

【書類名】 図面

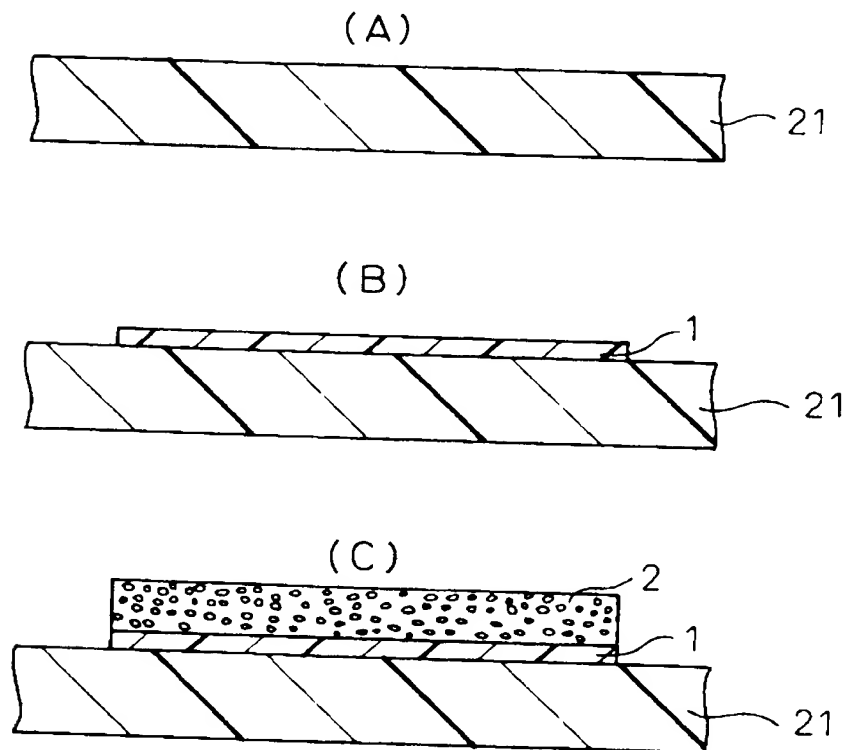
【図 1】

図 1



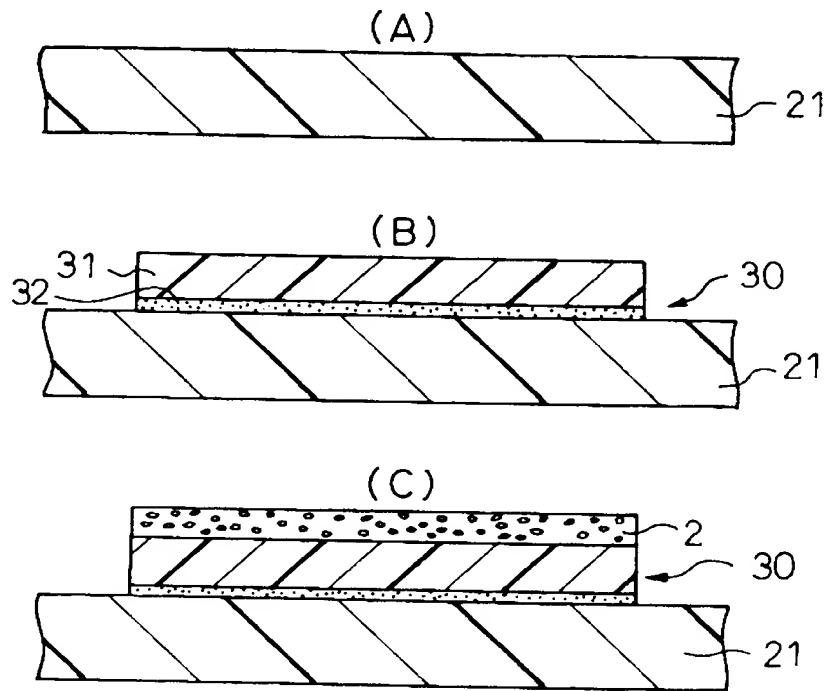
【図 2】

図 2



【図 3】

図 3



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 柔軟性があり、凹凸や曲面等の特殊な形状にも追従可能であり、よって、高い密着性を保証することができ、かつ、同時に、優れた放熱特性を保証することができ、さらには、厚みが減少してもシートに皺や破れ、あるいは伸びが発生せず、シート成形時の加工性や貼付作業性にも優れた熱伝導性シートを提供すること。

【解決手段】 基材及び該基材の少なくとも片面に施された熱伝導性樹脂層を含む熱伝導性シートであって、前記熱伝導性樹脂層が、バインダ樹脂と、該バインダ樹脂中に分散せしめられた熱伝導性充填材とを含んでなるように構成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [599056437]

1. 変更年月日 1999年 4月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-1000, セント
ポール, スリーエム センター

氏 名 スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー

